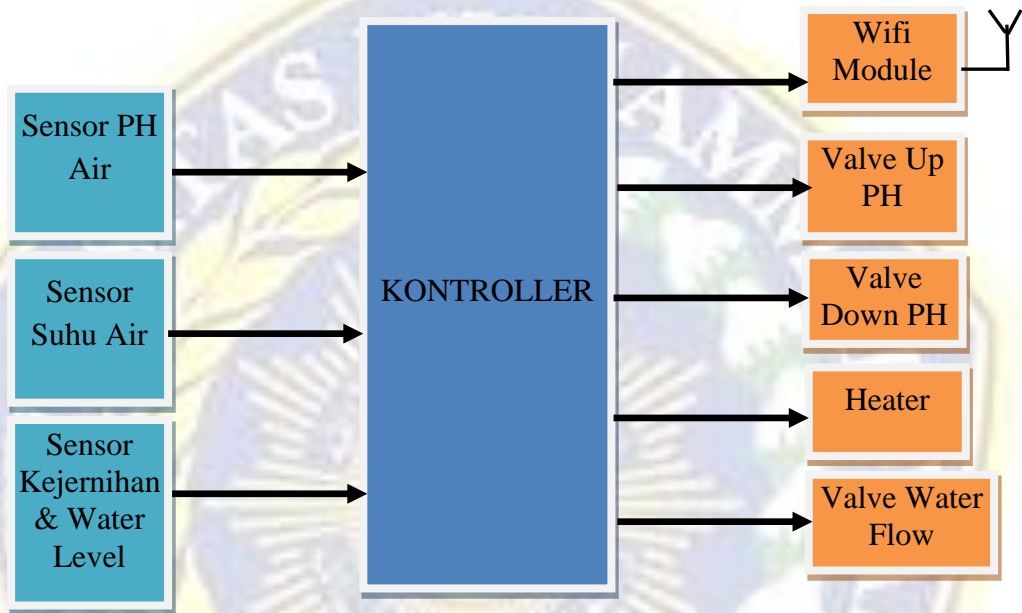


BAB 3

PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini akan dijelaskan langkah-langkah pembuatan sistem beserta pembahasannya. Pembuatan sistem ini meliputi pembuatan hardware dan firmware, dilanjutkan dengan pengujiannya. Berikut ini akan dijelaskan secara lebih detail dengan diagram blok meliputi minimum sistem dan peripheral yang dipakai.



Gambar 3.1 Diagram Blok Minimum Sistem

(Sumber: Penulis)

Diagram blok

Gambar 3.1 sistem sesuai dengan blok diagram yang telah dibuat. Pada sisi masukan terdapat beberapa sensor untuk mengambil data kondisi kolam ikan dan berkaitan dengan sistem keluaran. Sensor PH digunakan untuk mendeteksi derajat keasaman air kolam dimana jenis ikan tertentu memiliki lingkungan dengan nilai PH tertentu pula. Jika keadaan PH dalam kolam tidak sesuai dengan parameter yang diatur sesuai jenis ikan, maka controller akan melakukan aksi keluaran berupa

menaikkan derajat PH atau menurunkannya. Sensor suhu atau temperature air menggunakan jenis sensor thermo couple yang mendeteksi suhu kolam dan dibandingkan dengan parameter yang telah diatur sebelumnya. Jika parameter yang diukur terdapat perbedaan maka keluaran heater akan bekerja memanaskan kolam dengan perlahan agar ikan yang ada dikolam tidak mengalami shock temperature. Sensor kejernihan ini menggunakan LDR untuk mendeteksi tingkat kejernihan air dengan cara ditembakkan cahaya dengan intensitas dan frekuensi tertentu agar tidak terinterferensi dengan cahaya luar. Jika keadaan kolam dinilai sudah keruh, maka valve pembuangan akan bekerja sampai batas tertentu kemudian akan melakukan pengisian air sesuai batas atas yang telah diatur dengan sensor water level.

3.3 Perancangan Perangkat Keras

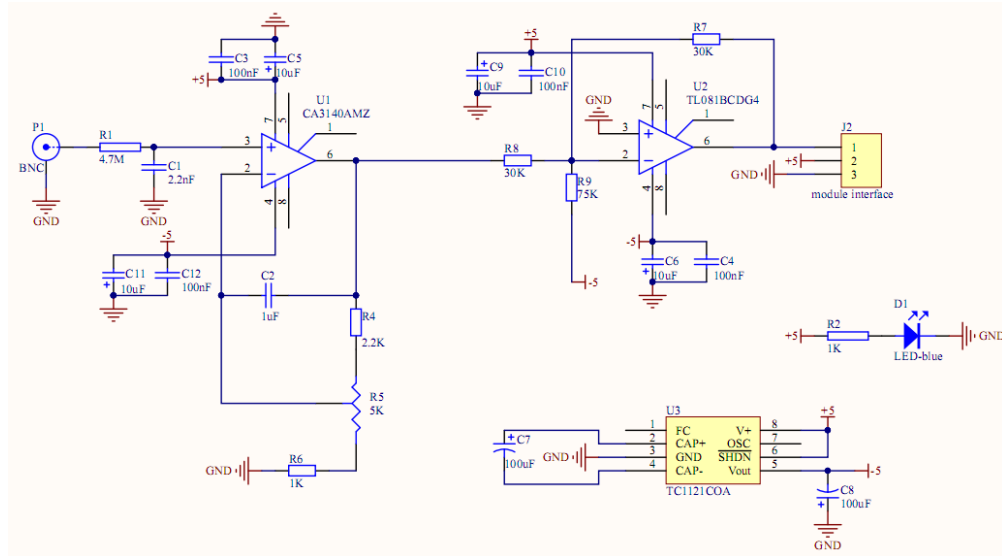
Rangkaian perangkat keras yang digunakan dalam membangun sistem ini adalah dapat dilihat dari

Gambar 3.1. Rangkaian perangkat keras disusun dengan menggunakan perangkat sebagai berikut:

1. Modul sensor pH SEN0161.
2. Modul sensor suhu LM35DZ.
3. Modul sensor kekeruhan air.
4. Modul sensor level ketinggian air.
5. Minimum sistem ATmega328.
6. Modul Wifi ESP8266.
7. Elektrik Valve.
8. Heater.

3.3.1 Modul Sensor pH SEN0161

Merupakan sensor yang bisa mengukur derajat keasaman pada air dengan skala 0-14. Modul ini sudah dilengkapi dengan rangkaian pengkondisi sinyal seperti terlihat pada gambar 3.2. Pengoperasian modul ini hanya dengan memberi sumber tegangan, kemudian sensor dimasukkan kedalam air yang ingin diukur keasamannya. Dan data analog (tegangan DC) akan keluar sesuai dengan parameter yang terdapat pada datasheet.



Gambar 3.2 Skematik Modul Sensor pH SEN0161

Dari skematik modul pH yang terdapat pada Gambar 3.2, diketahui bahwa modul ini menggunakan catu daya sebesar +5VDC, kemudian catu daya dikonversi menjadi tegangan -5VDC oleh IC TC1121COA sehingga terdapat catu daya simetris sebagai referensi operating amplifier. Sinyal keluaran probe sensor terhubung dengan konektor BNC kemudian difilter dan dikuatkan oleh IC Op-amp. Nilai analog ini kemudian disambungkan pin ADC pada mikrokontroller untuk dirubah kedalam bentuk nilai digital. Berikut contoh program pengambilan sampling nilai dari sensor pH.

```
for (int i = 0; i < 10; i {
  buf[i] = analogRead(sens_ph);
  delay(10);
}

for (int i = 0; i < 9; i {
  for (int j = i + 1; j < 10; j++){
    if (buf[i] > buf[j]) {
      temp = buf[i];
      buf[i] = buf[j];
      buf[j] = temp;
    }
  }
}
```

```

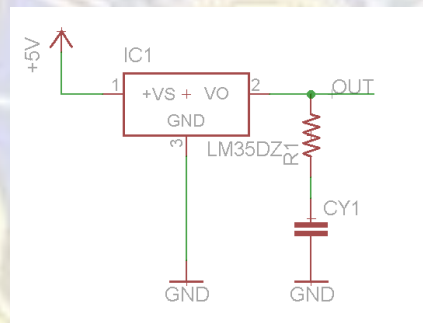
avgValue = 0;
for (int i = 2; i < 8; i++)
avgValue += buf[i];
nilai_ph = (float)avgValue * 5.0 / 1024 / 6;
nilai_ph = 3.5 * nilai_ph;
}

```

Kode Sumber 3.1 Listing Program Pembacaan Sensor pH

3.3.2 Modul Sensor Suhu LM35DZ

Pengoperasian modul ini hanya dengan memberi catu daya +5VDC dan keluaran sensor disambungkan dengan minimum sistem mikrokontroller. Karena sinyal keluaran berupa analog (tegangan) maka disambungkan ke pin ADC untuk dirubah menjadi satuan digital.



Gambar 3.3 Skematik Modul Sensor LM35DZ

Berdasarkan keterangan dari datasheet LM35DZ, perubahan suhu setiap derajatnya akan menambah sebesar 10mV. Dengan demikian perhitungan matematis untuk menghitung nilai temperatur adalah $(V_{\text{sensor}} \times V_{\text{ref}} \times 100) / \text{resolusi ADC}$. Dalam aplikasi penulisan program sebagai berikut.

```

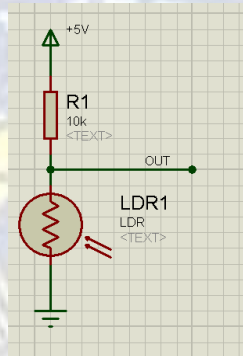
void baca_suhu() {
    nilai_suhu = ((5 * analogRead(sens_suhu) * 100.0) / 1024);
}

```

Kode Sumber 3.2 Listing Program Pembacaan Sensor Suhu

3.3.3 Modul Sensor Kekeruhan air

Cara kerja utama dari sensor ini adalah banyaknya cahaya yang bisa melalui media air dengan jarak tertentu. Dengan prinsip tersebut dapat diaplikasikan dengan menggunakan LDR sebagai penerima cahaya yang dihubungkan seri dengan resistor sehingga menjadi rangkaian pembagi tegangan. Nilai pembagi tegangan adalah berupa tegangan fluktuatif tergantung dari cahaya yang mengenai LDR tersebut. Rangkaian sensor kejernihan dengan prinsip pembagi tegangan dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Skematik Sensor Kejernihan

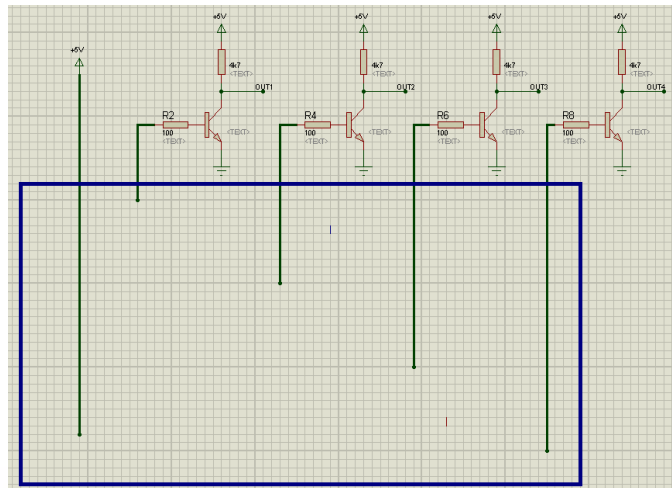
Perhitungan matematis untuk mendapatkan nilai keluaran sensor kejernihan adalah $V_{in} \times (R_{ldr}/R_{ldr}+R_1)$. Karena keluaran sensor kejernihan ini adalah analog (tegangan) maka disambungkan ke pin ADC pada minimum sistem. Pembacaan nilai ADC secara program C adalah sebagai berikut.

```
void baca_ldr() {  
    nilai_ldr = analogRead(sens_ldr);  
}
```

Kode Sumber 3.3 listing Program Pembacaan Sensor Kekeruhan

3.3.4 Modul Sensor Level Ketinggian Air

Mendeteksi level ketinggian air menggunakan transistor NPN. Prinsip transistor NPN adalah memberi tegangan bias minimal 0.7V pada pin basis kemudian transistor akan dalam keadaan aktif. Dengan menggunakan transistor sebagai saklar, dapat dibuat sensor ketinggian air sesuai keinginan.

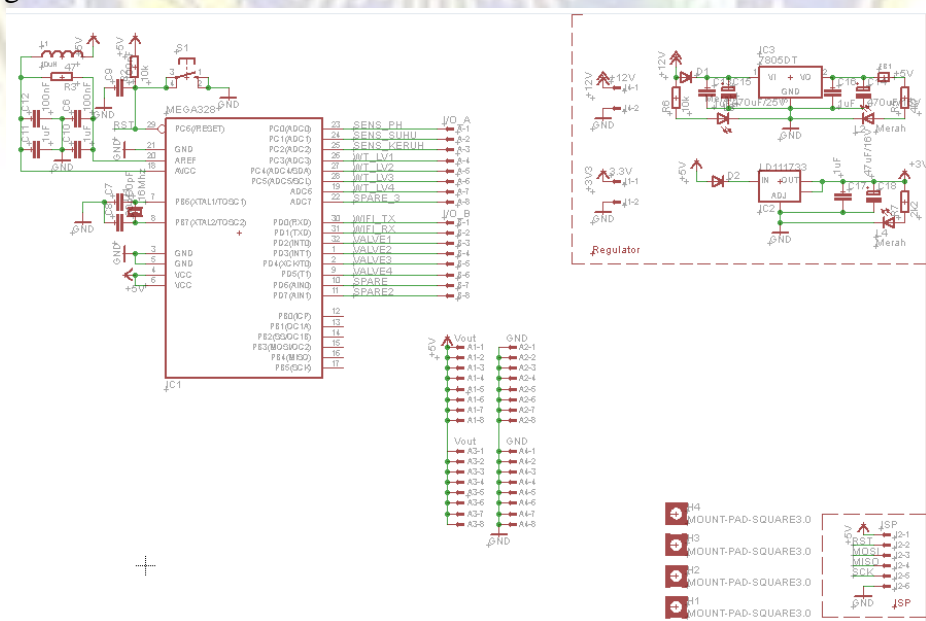


Gambar 3.5 Skematik Sensor Level Ketinggian Air

Cara kerja sensor ini adalah merendam kabel bertegangan +5VDC kedalam kolam. Level ketinggian air tertentu pin basis transistor terendam air dan akan ada arus listrik yang sangat kecil merambat pada air tersebut sehingga transistor akan aktif. Jika transistor aktif atau bekerja, maka pin kolektor akan bernilai logika 0V. Pada rancangan sensor level ketinggian air terdapat 4 level ketinggian yang dipasang sesuai ilustrasi. Setiap basis transistor yang dijadikan sensor terlebih dahulu didefinisikan jarak terhadap permukaan bawah kolam.

3.3.5 Minimum Sistem ATmega328

Unit kontroller ini menggunakan ATmega328 sebagai pemroses data utama. Rangkaian ini disesuaikan dengan kebutuhan masukan dan keluaran yang dipakai. Secara umum minimum sistem ini ditunjukkan oleh gambar 3.6 berikut.



Gambar 3.6 Skematik Minumum Sistem ATmega3282

Sesuai dengan spesifikasi yang telah dijelaskan datasheet, ATmega328 bekerja pada tegangan ideal +5VDC. Semua Masukan sensor dan keluaran yang didesain penulis masih mampu dikerjakan oleh minimum sistem ini. Masukan berupa analog 3 macam (sensor ph, sensor suhu dan sensor kekeruhan) dan masukan digital water level memakai 4 pin. Sedangkan keluaran menggunakan serial UART untuk modul wifi, dan 5 pin digital untuk mengontrol elektrik valve dan heater.

3.3.6 Modul wifi ESP8266

Untuk melaporkan hasil sensor yang dibaca oleh minimum sistem, data dikirim ke server menggunakan jaringan LAN secara wireless. Modul wifi ESP8266 dapat mendukung protokol TCP dan UDP untuk keperluan transceiver. Modul ini berkomunikasi dengan minmum sistem menggunakan UART dengan protokol AT-Command. Dalam aplikasinya modul ini terlebih dahulu harus mengatur mode sebelum digunakan. Pengaturam mode dilakukan hanya sekali ketika awal diaktifkan. Untuk proyek tugas akhir ini protokol yang dipakai adalah tipe UDP. Secara software, minimum sistem mengirim data sensor secara kontinyu *broadcast* ke alamat IP dan port tujuan yang diatur saat inialisasi pengaturan mode. Berikut contoh program untuk melakukan inialisasi.

```
void udp_set() {  
    String CIPMUX = "AT+CIPMUX=1";  
    Serial.println(CIPMUX);  
    delay(500);           //jeda waktu antan AT+CMD  
    String CIPSTART = "AT+CIPSTART=4";  
    //AT+CIPSTART=4,"UDP","192.168.43.115",8080  
    Serial.print(CIPSTART);  
    Serial.write(0x2C); //koma  
    Serial.write(0x22); //petik 2  
    String UDP = "UDP";  
    Serial.print(UDP);           //protokol yang digunakan  
    Serial.write(0x22); //petik 2
```

```

Serial.write(0x2C); //koma
Serial.write(0x22); //petik 2
String IP = "192.168.43.115";    // IP server yang menerima data
Serial.print(IP);
Serial.write(0x22); //petik 2
Serial.write(0x2C); //koma
String PORT = "8080";
Serial.println(PORT);
delay(500);           //jeda waktu antar AT+CMD
}

```

Kode Sumber 3.4 Listing Program Inialisasi Modul ESP8266

Setelah melakukan inialisasi, minimum sistem melakukan pembacaan nilai dari setiap sensor kemudian data dikirim ke server melalui modul ini. Proses ini dilakukan oleh kontroller berulang-ulang selama mendapat catu daya. Berikut contoh program untuk mengirim data ke server dengan modul ESP8266.

```

String CIPSEND = "AT+CIPSEND=4";    // kirim ke ch 4 udp
Serial.print(CIPSEND);
Serial.write(0x2C); //koma
String JML = "20";           // jumlah karakter maks yg akan dikirim
Serial.println(JML);
delay(1000);           //jeda waktu antan AT+CMD
//String data = "SAPIq Lemu01234567890123456789";
//Serial.println(nilai_suhu);
baca_suhu();
baca_ph();
Serial.print(nilai_suhu);
Serial.print(":");
Serial.print(nilai_ph);

```



```

Serial.print(":");

Serial.print(nilai_jernih);

Serial.print(":");

Serial.println(nilai_level);

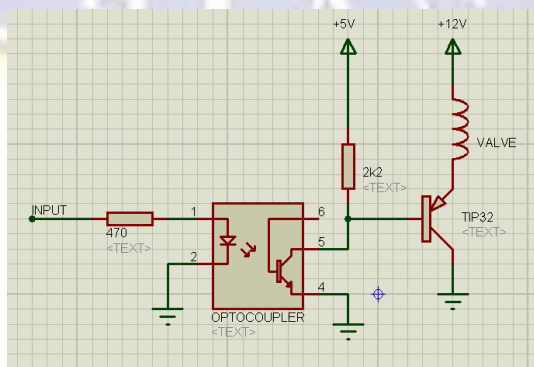
}

```

Kode Sumber 3.5 Listing Program Pengiriman Data UDP Modul ESP8266

3.3.7 Elektrik Valve

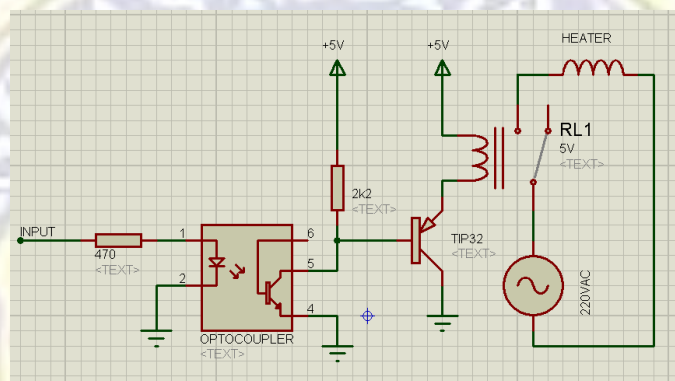
Untuk menstabilkan kondisi pH air kolam, terdapat tandon penyimpanan air penaik dan penurun kadar pH. Salah satu tandon akan mengalirkan cairannya jika kondisi kolam tidak sesuai dengan parameter pH yang telah di atur oleh pengguna. Elektrik valve digunakan untuk katup membuka atau menutup tandon penaik dan penurun pH kolam. Untuk mengaktifkan elektrik valve cukup dengan memberi catu daya +12VDC dan arus 100mA. Daya pada elektrik valve tergantung dari ukuran kumparan yang ada pada badannya. Karena elektrik valve ini bekerja dengan menggunakan prinsip medan magnet yang dibentuk dari kumparan seperti halnya relay. Semakin besar katup yang ditarik oleh kumparan magnetis ini, maka daya yang dibutuhkan akan juga besar. Minimum sistem memerlukan komponen tambahan atau penguat untuk mentrigger alat ini. Komponen seperti opto coupler sebagai isolator antara pemberi triger dan devais yang ditrigger. Dan juga transistor yang digunakan sebagai saklar elektris yang mempunyai spesifikasi untuk beban elektrik valve. Berikut rangkaian elektronik untuk mengontrol elektrik valve.



Gambar 3.7 Skematik Driver Elektrik Valve

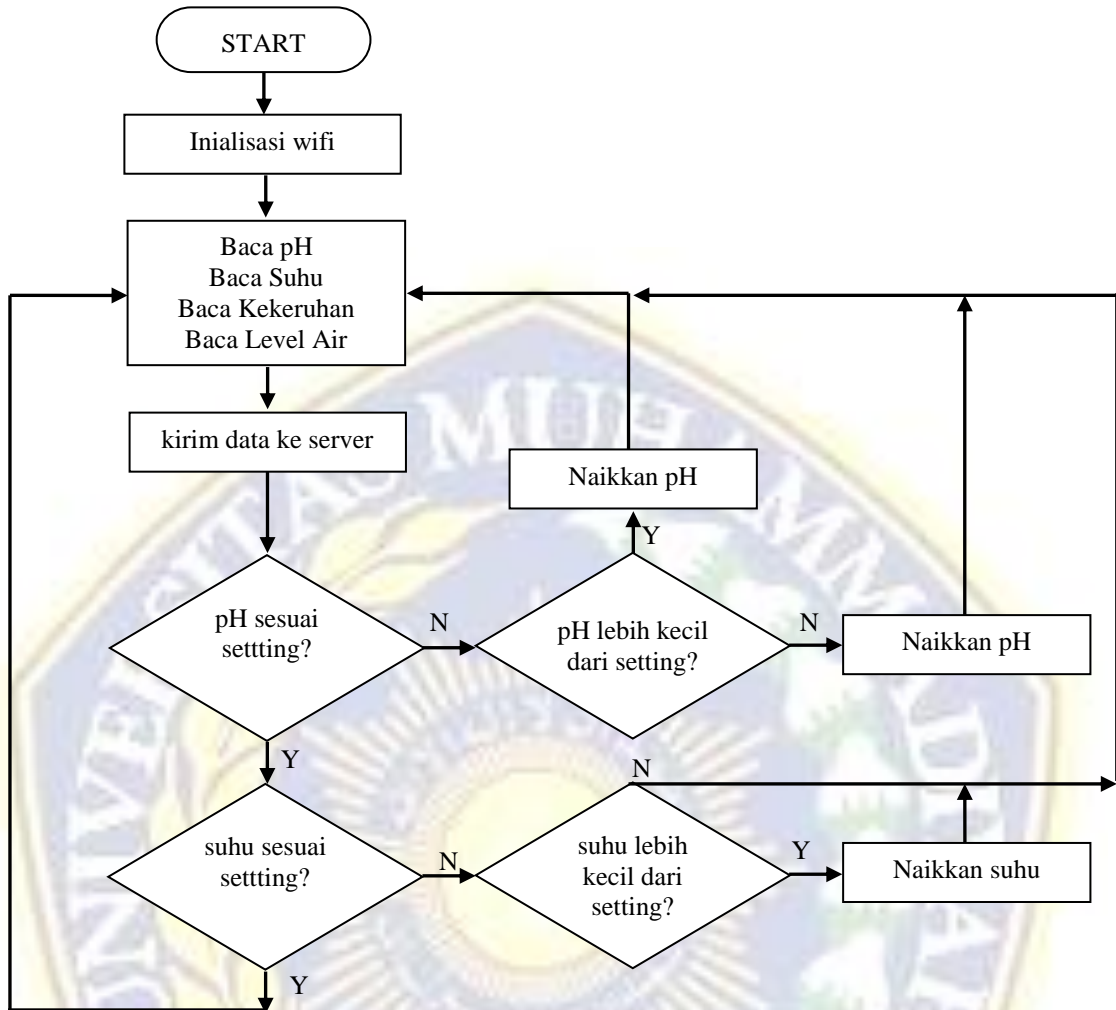
3.3.8 Heater

Kegunaan heater dalam kolam adalah untuk menghangatkan temperatur air kolam ketika lingkungan sekitar sudah dibawah suhu range ikan pada umumnya. Ini biasa terjadi ketika musim hujan datang secara berturut turut dan kondisi langit mendung. Dalam cuaca ini kondisi ikan akan lebih mudah stres dan akan sulit berkembang. Heater disini menggunakan jenis catu daya AC. Jadi untuk mengontrol heater tersebut minimum sistem harus menggunakan driver relay. Minimum sistem akan memberi triger kepada driver relay yang terhubung dengan heater jika ingin membuat kondisi kolam menjadi hangat. Berikut driver relay untuk heater 220VAC.



Gambar 3.8 Skematik Driver Relay Heater

3.4 Perancangan Perangkat Lunak

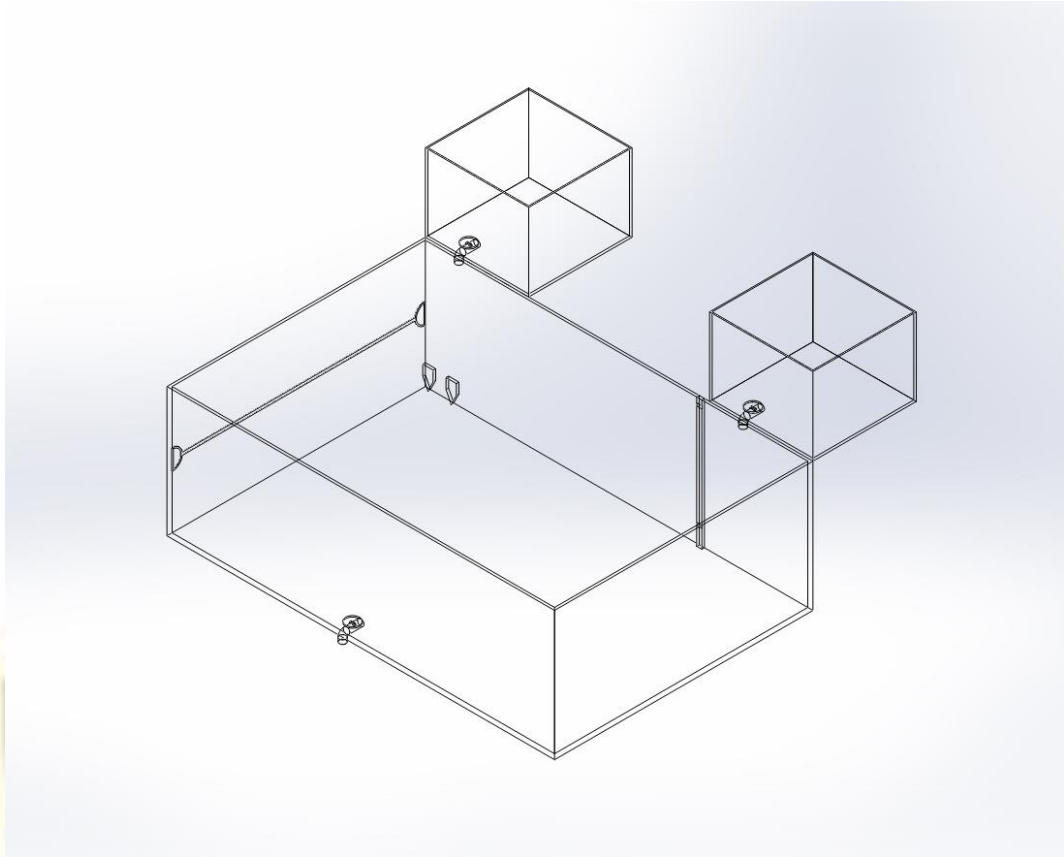


Gambar 3.9 Flowchart Monitoring dan otomasi kolam

Pada

Gambar 3. telah terlihat bahwa algoritma program perangkat lunak pada perancangan ini selalu membaca sensor pH, suhu, kekeruhan dan level ketinggian air. Kemudian minimum sistem akan mengirimkan data aktual sensor melalui modul wifi ke komputer server. Parameter yang selalu mendapat perlakuan khusus adalah dari kondisi pH dan kondisi suhu air. Terdapat elektrik valve yang siap menaikkan atau menurunkan pH air kolam jika tidak sesuai dengan parameter yang diatur. Begitu juga dengan kondisi suhu air kolam, terdapat heater untuk menghangatkan air kolam jika kondisinya terlalu dingin dan tidak sesuai dengan parameter yang diatur oleh pengguna. Keadaan ini akan terus terulang terus menerus selama sistem mendapatkan catu daya.

3.5 Perancangan Mekanik



Gambar 3.10 Mekanik Prototipe Kolam